

PCT/JP2004/015488

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

22.10.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2004年 3月30日

出願番号  
Application Number: 特願2004-099824

[ST. 10/C]: [JP2004-099824]

出願人  
Applicant(s): 株式会社ジェルテック

REC'D 09 DEC 2004

WIPO

PCT

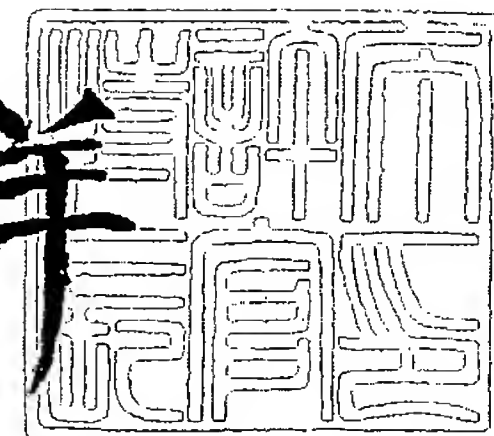
PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年11月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川

洋



出証番号 出証特2004-3107441

【書類名】 特許願  
【整理番号】 2004P019  
【提出日】 平成16年 3月30日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H05K 9/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 静岡県静岡市清水楠新田 3 9 - 1   ロイヤルシャトー草薙北 2 0  
                                2  
    【氏名】 小林 達也  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000131223  
    【氏名又は名称】 株式会社ジェルテック  
    【代表者】 鈴木 剛  
【代理人】  
    【識別番号】 100106596  
    【住所又は居所】 東京都豊島区東池袋三丁目 9 番 7 号   東池袋織本ビル 6 階   河備  
                                国際特許事務所  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 河備 健二  
    【電話番号】 03(5979)7501  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 052490  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

(a) 無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライト 60～90 重量%、  
(b) マグネタイト 3～25 重量%、及び (c) シリコン 7～15 重量%を含有することを特徴とする電磁波吸収体。

**【請求項 2】**

(a) 無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライトがジメチルジメトキシシランまたはメチルトリメトキシシランで表面処理したソフトフェライトであることを特徴とする請求項 1 に記載の電磁波吸収体。

**【請求項 3】**

(a) 無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライトの pH が 8.5 以下であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電磁波吸収体。

**【請求項 4】**

(a) 無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライトに用いるソフトフェライトの粒径分布  $D_{50}$  が 1～30  $\mu\text{m}$  であることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の電磁波吸収体。

**【請求項 5】**

(a) 無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライトに用いるソフトフェライトが Ni-Zn 系フェライトであることを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の電磁波吸収体。

**【請求項 6】**

(b) マグネタイトの粒径分布  $D_{50}$  が 0.1～0.4  $\mu\text{m}$  であることを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の電磁波吸収体。

**【請求項 7】**

(b) マグネタイトが八面体形状微粒子であることを特徴とする請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の電磁波吸収体。

**【請求項 8】**

(c) シリコンが JIS K2207-1980 (50 g 荷重) の針入度が 5～200 のシリコンゲルであることを特徴とする請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の電磁波吸収体。

**【請求項 9】**

請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載の電磁波吸収体に導電体の反射層を積層した積層電磁波吸収体であって、反射層の外側に絶縁層を有することを特徴とする積層電磁波吸収体。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電磁波吸収体

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、電磁波吸収体に関し、特に、電磁波吸収性、熱伝導性、難燃性に優れ、温度依存性が少なく、かつ柔らかく、密着強度に優れ、高抵抗高絶縁特性を有し、貼り付け制限がない電磁波吸収体に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年、放送、移動体通信、レーダー、携帯電話、無線 LAN などの電磁波利用が進むに伴い、生活空間に電磁波が散乱し、電磁波障害、電子機器の誤動作などの問題が頻発している。特に、電磁波を発生する機器内部の素子やプリント基板パターンから放射される不要電磁波（ノイズ）が干渉や共振現象を発生させ、機器の性能、信頼性の低下を誘発する近傍電磁界の電磁波対策、及び演算素子の高速化による発熱量の増大に対する放熱対策が急務となりつつある。

これらの問題を解決するための方法としては、主に、発生したノイズを反射させて発生源に帰還させる反射法、ノイズを安定電位面（接地部等）に誘導させるバイパス法、又はシールド法等がとられている。

しかしながら、最近の機器の小型・軽量化の要求による高密度実装に伴いノイズ対策部品実装のスペースが少なくなり、省電力化の要求による素子駆動の低電圧化に伴い電源系に他媒体からの高周波が結合し易くなり、演算処理速度の急速な高速化の要求によりクロック信号の狭いことに伴い高周波の影響を受け易くなり、樹脂筐体の急激な普及に伴い電磁波が漏れ易い構造となり、利用周波数帯域の急増に伴い相互に影響されやすい環境下におかれるようになる等の理由により、上記の反射法、バイパス法、シールド法等のいずれの方法も近傍電磁界の電磁波対策と放熱対策を十分に両立させる方法とはなっていないのが現状である。

【0 0 0 3】

こうした問題点を解決するため、樹脂製筐体内の素子やプリント基板パターンから発生するノイズを熱エネルギーに変換する電磁波吸収体が使用され始めている。電磁波吸収体は、磁性損失特性を利用して発生するノイズの電磁波エネルギーを吸収して熱エネルギーに変換して筐体内でのノイズの反射と透過を抑制する機能、及び基板パターンや素子端子をアンテナとして放出される電磁エネルギーに対してインピーダンス付加によりアンテナ効果を劣化させて、電磁エネルギーレベルを低下させる機能を有するものが必要であり、これらの機能を十分に有するものが望まれている。

【0 0 0 4】

このような問題に対応するものとして、電磁波エネルギー損失材と保持材を混合してなる可撓性を有するシート状電波吸収層と、有機繊維布に高導電性金属材料を無電解メッキしてなる電波反射層を積層した柔軟な薄型電磁波吸収体（例えば、特許文献 1 参照。）が提案されている。

また、機器外部への電磁波漏洩を防ぐため、金属板を電磁波シールド材として設置することや筐体に導電性を持たせて電磁波シールド性能を付与することが行われているが、このシールド材で反射、散乱した電磁波は機器内部に充満して電磁干渉を助長してしまうという問題や、機器内部に設置された複数の基板間での電磁干渉の問題を解決するため、導電性支持体と、軟磁性体粉末と有機結合剤からなる絶縁性軟磁性体層を積層した形の電磁波干渉抑制体（例えば、特許文献 2 参照。）が提案されている。

さらに、導電性充填剤をシリコーン樹脂中に分散させてなる電磁波反射層の少なくとも一方の面に、電磁波吸収性充填剤をシリコーン樹脂中に分散させてなる電磁波吸収層を積層したことを特徴とする電磁波吸収体（例えば、特許文献 3 参照。）が開示され、高い電磁波吸収性能、高い電磁波シールド性能を持つと共に、シリコーン樹脂自体の性質を反映して、加工性、柔軟性、耐候性、耐熱性に優れたものとなるとされている。さらにまた、



フェライト等の金属酸化物磁性体粒子と金属酸化物等の熱伝導性充填剤とを含むシリコーンゲル組成物から形成される電磁波吸収性熱伝導シリコーンゲル成形シート（例えば、特許文献4参照。）が開示されている。

#### 【0 0 0 5】

しかしながら、上記のいずれの技術においても、電磁波吸収体の構造は、フェライト等の磁性損失材料の粉末やカーボン等の誘電性損失材料の粉末をゴムやプラスチック等に均一に充填してなるものが用いられているが、その充填度に限界があると同時に被装着構造物の多様な形状に対応するための柔軟性に問題があった。

特に、電子機器内部の電子機器要素の高密度化、高集積化された部位に対する電磁波吸収体としては、電磁波吸収性能、高抵抗高絶縁性、熱伝導性能を有した部材が必要となるが、これら三つの性能を兼ね備えた部材は存在せず、この用途の場合、さらに柔軟性、耐熱性、難燃性なども必要とされるが、これらの性能を同時に満足するものはなかった。

【特許文献1】特許第3 0 9 7 3 4 3 号公報

【特許文献2】特開平7 - 2 1 2 0 7 9 号公報

【特許文献3】特開2 0 0 2 - 3 2 9 9 9 5 号公報

【特許文献4】特開平1 1 - 3 3 5 4 7 2 号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0 0 0 6】

本発明の目的は、上記問題点等に鑑み、磁性損失材料の高充填を可能にすることで、電磁波吸収性、熱伝導性、難燃性に優れ、温度依存性が少なく、かつ柔らかく、密着強度に優れ、高抵抗高絶縁特性を有し、貼り付け制限がない電磁波吸収体を提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0 0 0 7】

本発明者は、かかる課題を解決するために鋭意研究の結果、磁性損失材料の充填剤として表面処理をしたソフトフェライトを用い、難燃性の向上剤及び熱伝導性向上剤としてマグネタイトを用い、柔らかく、密着強度に優れる材料としてシリコーンを用い、それらを特定の割合で配合することにより電磁波吸収性、熱伝導性、難燃性に優れ、温度依存性が少なく、かつ柔らかく、密着強度に優れ、高抵抗高絶縁特性を有し、貼り付け制限がない電磁波吸収体を得られることができることを見出し、本発明を完成した。

#### 【0 0 0 8】

すなわち、本発明の第1の発明によれば、（a）無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライト60～90重量%、（b）マグネタイト3～25重量%、及び（c）シリコーン7～15重量%を含有することを特徴とする電磁波吸収体を提供される。

#### 【0 0 0 9】

また、本発明の第2の発明によれば、第1の発明において、（a）無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライトがジメチルジメトキシシランまたはメチルトリメトキシシランで表面処理したソフトフェライトであることを特徴とする電磁波吸収体を提供される。

#### 【0 0 1 0】

また、本発明の第3の発明によれば、第1又は2の発明において、（a）無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライトのpHが8.5以下であることを特徴とする電磁波吸収体を提供される。

#### 【0 0 1 1】

また、本発明の第4の発明によれば、第1～3のいずれかの発明において、（a）無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライトに用いるソフトフェライトの粒径分布D<sub>50</sub>が1～30μmであることを特徴とする電磁波吸収体を提供される。

#### 【0 0 1 2】

また、本発明の第5の発明によれば、第1～4のいずれかの発明において、（a）無官

能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライトに用いるソフトフェライトがNi-Zn系フェライトであることを特徴とする電磁波吸収体が提供される。

【0013】

また、本発明の第6の発明によれば、第1～5のいずれかの発明において、(b)マグネタイトの粒径分布 $D_{50}$ が $0.1 \sim 0.4 \mu\text{m}$ であることを特徴とする電磁波吸収体が提供される。

【0014】

また、本発明の第7の発明によれば、第1～6のいずれかの発明において、(b)マグネタイトが八面体形状微粒子であることを特徴とする電磁波吸収体が提供される。

【0015】

また、本発明の第8の発明によれば、第1～7のいずれかの発明において、(c)シリコンがJIS K2207-1980 (50g荷重)の針入度が $5 \sim 200$ のシリコーンゲルであることを特徴とする電磁波吸収体が提供される。

【0016】

また、本発明の第9の発明によれば、第1～8のいずれかの発明の電磁波吸収体に導電体の反射層を積層した積層電磁波吸収体であって、反射層の外側に絶縁層を有することを特徴とする積層電磁波吸収体が提供される。

【発明の効果】

【0017】

本発明の電磁波吸収体は、磁性損失材料のソフトフェライトを高充填し、難燃性及び熱伝導性を付与するマグネタイトを充填し、かつ密着性に優れるシリコーン樹脂を用いることにより、電磁波吸収性、熱伝導性、難燃性に優れ、温度依存性が少なく、かつ柔らかく、密着強度に優れ、高抵抗高絶縁特性を有し、貼り付け制限がない効果を奏するものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

本発明は、(a)ソフトフェライト、(b)マグネタイト、及び(c)シリコーンを含む有することを特徴とする電磁波吸収体であり、以下に各構成成分、製法等について詳細に説明する。

【0019】

1. 電磁波吸収体の構成成分

(a) ソフトフェライト

本発明の電磁波吸収体で用いるソフトフェライトは、微弱な励磁電流でも磁氣的機能を発揮するものである。ソフトフェライトとしては、特に限定されるものではないが、Ni-Zn系フェライト、Mn-Zn系フェライト、Mn-Mg系フェライト、Cu-Zn系フェライト、Ni-Zn-Cuフェライト、Fe-Ni-Zn-Cu系、Fe-Mg-Zn-Cu系及びFe-Mn-Zn系などのソフトフェライトが挙げられ、これらの中では、電磁波吸収特性、熱伝導性、価格等のバランスの面から、Ni-Zn系フェライトが好ましい。

【0020】

また、ソフトフェライトの形状は特に限定されるものではなく、球状、繊維状、不定形状等の所望の形状にすることができる。本発明においては、高い充填密度で充填することができ、より高い熱伝導性を得ることができるため、球状であることが好ましい。ソフトフェライトが球状の場合の粒径は、高い充填密度での充填をできるようにするとともに、粒子の凝集を防止して配合作業を容易にすることができる。

Ni-Zn系フェライトをこのような形状で用いることにより、後述するシリコーンゲルの硬化阻害を起こさず、シリコーンゲル材料への分散性にも優れ、ある程度の熱伝導性が発揮できるようになる。

【0021】

さらに、ソフトフェライトの粒径分布 $D_{50}$ は、 $1 \sim 30 \mu\text{m}$ 、好ましくは $10 \sim 30$

$\mu\text{m}$ である。ソフトフェライトの粒径分布 $D_{50}$ が $1\mu\text{m}$ 未満であると $500\text{MHz}$ 以下の低い周波数帯域では電磁波吸収性能が低下する傾向があり、 $30\mu\text{m}$ を超えると電磁波吸収体としての平滑性が劣るようになり、好ましくない。

ここで、粒径分布 $D_{50}$ とは、粒度分布計によって求められた粒径の小さい値から重量を累計して $50\%$ になったときの粒径の値の範囲を示すものである。

#### 【0022】

本発明で用いるソフトフェライトは、ソフトフェライトの表面に存在する残留アルカリイオンの影響を抑えるために無官能基系シラン化合物で処理する必要がある。ソフトフェライトは、後述のシリコン中に配合して用いるが、その表面に存在する残留アルカリイオンが、シリコンの縮合型あるいは付加型の硬化機構において、硬化阻害の要因となる場合があり、硬化阻害を引き起こすと、ソフトフェライトを高充填することができず、さらに充填されたソフトフェライトの分散が十分でなくなる。

無官能基系シラン化合物でソフトフェライトの表面を処理することにより、無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライトの $\text{pH}$ を $8.5$ 以下、好ましくは $8.2$ 以下、より好ましくは $7.8\sim 8.2$ にすることが好ましい。ソフトフェライトの $\text{pH}$ を $8.5$ 以下にすることにより、シリコンの硬化阻害を抑制し、どのようなシリコンにも適用することができるようになる。また、ソフトフェライトとシリコンのなじみが良好となり、その結果、シリコン中へのソフトフェライトの充填量を増やすと同時に熱伝導性充填材との混合性を高め、均一な成形体を得ることができる。

#### 【0023】

本発明で用いることのできるソフトフェライトの表面処理用の無官能基系シラン化合物としては、メチルトリメトキシシラン、フェニルトリメトキシシラン、ジフェニルジメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、フェニルトリエトキシシラン、ジフェニルジエトキシシラン、イソブチルトリメトキシシラン、デシルトリメトキシシラン等が挙げられる。これらの中では、ジメチルジメトキシシラン、メチルトリメトキシシランが好ましい。なお、これらの無官能基系シラン化合物は、単独または二種類以上を組合せて用いることができる。

本発明のソフトフェライトの表面処理用シラン化合物として、フィラー等の表面処理に用いる通常の官能基含有シランカップリング剤、例えば、エポキシ系シラン化合物、ビニル系シラン化合物等の表面処理剤を用いると加熱下の環境試験で硬度が上昇するという硬度変化が生じると、熱分解によるクラック等が発生し、形状維持ができなくなり外観損傷を起こし好ましくない。

#### 【0024】

上記の無官能基系シラン化合物によるソフトフェライト表面の処理方法は、特に制限されず、通常のシラン化合物等による無機化合物の表面処理方法を用いることができる。例えば、ソフトフェライトをジメチルジメトキシシランの約 $5$ 重量%のメチルアルコール溶液に浸漬・混合させ、次いで該溶液に水を加えて加水分解処理を行わせ、得られた処理物をヘンシェルミキサ等で粉碎・混合することにより得られる。無官能基系シラン化合物は、ソフトフェライトに対して約 $0.2\sim 10$ 重量%であるのが好ましい。

#### 【0025】

本発明の電磁波吸収体におけるソフトフェライトの配合量は、 $60\sim 90$ 重量%、好ましくは $75\sim 85$ 重量%である。この範囲にすることにより、十分な電磁波吸収性、熱伝導性及び電気絶縁性を付与し、良好な成形性を確保できる。ソフトフェライトの配合量が $60$ 重量%未満では、十分な電磁波吸収性能が得られなくなり、 $90$ 重量%を超えるとシート状に成形することが困難になる。

#### 【0026】

##### (b) マグネタイト

本発明の電磁波吸収体における(b) マグネタイトは、酸化鉄( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ )であり、前記ソフトフェライトと共に用いることにより、電磁波吸収体に難燃性を付与すると同時に、熱伝導率を向上させ、さらに、マグネタイトの磁性特性付加による相乗効果により、



電磁波吸収体全体の電磁波吸収効果を向上させることができる。

また、マグネタイトの粒径分布  $D_{50}$  は、 $0.1 \sim 0.4 \mu\text{m}$  が好ましい。マグネタイトの粒径分布  $D_{50}$  をソフトフェライトの粒径分布  $D_{50}$  の約 10 分の 1 にすることによりソフトフェライトの高充填を可能にすることができる。また、マグネタイトの粒径分布  $D_{50}$  が  $0.1 \mu\text{m}$  未満であると取り扱いが困難となり、 $0.4 \mu\text{m}$  を超えるとソフトフェライトとの高充填が出来なくなる。

ここで、粒径分布  $D_{50}$  とは、粒度分布計によって求められた粒径の小さい値から重量を累計して 50 % になったときの粒径の値の範囲を示すものである。

#### 【0027】

さらに、マグネタイトの形状は特に限定されるものではなく、球状、繊維状、不定形状等の所望の形状にすることができる。本発明においては、高い難燃性を得るためには、八面体形状微粒子であることが好ましい。マグネタイトが八面体形状微粒子の場合は、比表面積が大きく難燃性付与効果が高い。

#### 【0028】

本発明の電磁波吸収体におけるマグネタイトの配合量は、3 ~ 25 重量%、好ましくは 5 ~ 10 重量%である。マグネタイトの配合量が 3 重量%未満では、十分な難燃効果が得られず、25 重量%を超えると電磁波吸収体が磁性を帯び、周辺の電子機器に悪影響を及ぼす。

#### 【0029】

##### (c) シリコーン

本発明の電磁波吸収体における (c) シリコーンは、上記ソフトフェライト、マグネタイトのバインダーとしての機能を果たすと共に、電磁波吸収体の温度依存性を少なくして  $-20 \sim 150^\circ\text{C}$  の広い温度範囲での使用を可能にする機能を有する。(c) シリコーンとしては、従来から知られ、市販されている種々のシリコーン材料として一般的に使用されているものを適宜選択して用いることができる。よって、加熱硬化型あるいは常温硬化型のもの、硬化機構が縮合型あるいは付加型のものなど、いずれも用いることができる。また、珪素原子に結合する基も特に限定されるものではなく、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基等のアルキル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基等のシクロアルキル基、ビニル基、アリル基等のアルケニル基、フェニル基、トリル基等のアリール基のほか、これらの基の水素原子が部分的に他の原子又は結合基で置換されたものを挙げることができる。

#### 【0030】

本発明の電磁波吸収体で用いるシリコーンはゲル状態のものでもよく、例えば、硬化後における J I S K 2 2 0 7 - 1 9 8 0 (50 g 荷重) の針入度が 5 ~ 200 のものを用いることができる。この程度の柔らかさのシリコーンゲルを用いると、成形体として用いるときの密着性で有利となる。

#### 【0031】

本発明の電磁波吸収体におけるシリコーンの配合量は、7 ~ 15 重量%、好ましくは 10 ~ 14 重量%である。シリコーンの配合量が 7 重量%未満では、シート状に成形することが困難となり、15 重量%を超えると電磁波吸収性能が得られない。

#### 【0032】

本発明の電磁波吸収体には、本発明の目的を損なわない範囲の種類及び量の他の成分を配合することができる。このような他の成分としては、触媒、硬化遅延剤、硬化促進剤、着色剤等を挙げることができる。

#### 【0033】

##### 2. 電磁波吸収体

本発明の電磁波吸収体は、前述のように、シリコーンにソフトフェライト、マグネタイトを高充填した混合物から得られるが、通常のシリコーンゴムにフェライト、マグネタイト等の無機フィラーを高充填すると粘度が高くなりロール混練、バンバリー混練、ニーダー混練が困難である。仮に混練を行なってもコンパウンドの粘度が高く、圧縮成形では均



一な厚さに成形することが容易に出来ないが、シリコーンゲルを用いると高充填を行ってもケミカルミキサーで混練が容易になり、通常のシート成形機でも均一な厚さにシート成形ができるようになる。また、ソフトフェライトを無官能基系シラン化合物でその表面を処理しているため、混練等が容易にできる効果を有する。さらに、通常シリコーンにフェライトを高充填しロール混練するとシリコーンのフェライトを保持する強度が不足し、まとまりがなくなり、更にロールにコンパウンドが粘着して均一なコンパウンドが出来ないが、ソフトフェライトを無官能基系シラン化合物でその表面を処理しているため、シリコーン中への分散性に優れ、フェライトを含有したシート等の成形が容易であるという効果を有する。

#### 【0034】

電磁波吸収体の形状は、特に限定されるものではなく、用途に応じた所望の形状にすることができる。例えば、シート状にする場合には、厚みが0.5mm～5.0mmであることが好ましく、単独でも、2～3枚を張り合わせて用いても良い。

#### 【0035】

本発明の電磁波吸収体は、アルミニウム金属等の導電体の反射層を積層した積層電磁波吸収体であっても良い。反射層を設けることにより、簡単に安価で、かつ薄シート品であってもシールド効果による連続反射減衰と電磁波吸収層の熱エネルギー変換により、電磁エネルギーの減衰性能を向上させることができる。

また、積層電磁波吸収体においては、上記反射層の外側にポリエチレンテレフタレート等の絶縁層を有することが好ましい。絶縁性を一層向上させるとともに、シリコーンゲルとの複合により一層のフレキシブル性が付与される。

#### 【0036】

本発明の電磁波吸収体は、電磁波吸収性、熱伝導性、難燃性に優れ、温度依存性が少なく、かつ柔らかく、密着強度に優れ、高抵抗高絶縁特性を有し、特に、高抵抗高絶縁性、熱伝導性、及び電磁波吸収性のバランスに優れるため、特定のノイズ発生源のみに貼り付けて用いるというような貼り付け制限を用いる必要がなく、どのようなノイズ源にも用いることができる特徴を有する。したがって、ノイズ発生源がケーブル、高速演算素子、プリント基板のパターン等のいずれに対しても用いることができる。

#### 【実施例】

#### 【0037】

本発明を実施例に基づいて詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。なお、実施例中の物性値、評価は、下記の方法で測定した。

- (1) 針入度：J I S K 2207-1980に準拠して求めた。
- (2) 磁性損失（透磁率）：透磁率&誘導率測定システム（アンリツ&キーコム社製Sパラメーター方式同軸管  $e_r$ ,  $\mu_r$  測定器システム）を用いて測定した。
- (3) 体積抵抗：J I S K 6249に準拠して測定した。
- (4) 絶縁破壊強度：J I S K 6249に準拠して測定した。
- (5) 熱伝導率：QTM法（京都電子工業株式会社）に準拠して求めた。
- (6) 難燃性：U L 94に準拠して測定した。
- (7) 耐熱性：150℃恒温下に放置して、針入度、熱伝導率を測定し、経時変化を観察し、1000時間以上で変化なしを○とし、変化ありを×とした。
- (8) 外観：表面の色を目視で色を判断した。ここで、黒はマグネタイトの添加によりもたらされる色である。
- (9) 成形（量産）性：シート成形機にて、シート成形が可能なものを○とし、シート成形が不可能なものを×とした。

#### 【0038】

##### （実施例1）

粒径分布D<sub>50</sub> 10～30  $\mu\text{m}$ のNi-Zn系ソフトフェライト（BSN-828（商品名）：戸田工業（株）製）をメチルトリメトキシシランで表面処理したソフトフェライト83重量%、粒径分布D<sub>50</sub> 0.1～0.4  $\mu\text{m}$ の八面体形状マグネタイト微粒子（K

N-320 (商品名) : 戸田工業 (株) 製) 5 重量%、及び J I S K 2 2 0 7 - 1 9 8 0 (50 g 荷重) の針入度が 1 5 0 のシリコーンゲル (CF-5106 (商品名) : 東レ・ダウコーニング・シリコーン (株) 製) 1 2 重量%を混合し、真空脱泡の後、空気を巻き込まないようにガラス板間に流し込み、70℃で60分間加熱プレス成形して、厚さが1mmの表面が平滑な成形体を得た。この成形体の評価結果を表1に示す。

【0039】

(実施例2)

マグネタイトとシリコーンゲルの配合量を表1に示す量に変更する以外は実施例1と同様にして成形体を得た。成形体の評価結果を表1に示す。

【0040】

(比較例1)

表面処理を行わないソフトフェライトを用い、マグネタイトを配合せず、シリコーンの量を表1に示す配合量にする以外は、実施例1と同様にして成形体を得た。表面処理を行わないソフトフェライトを用いると、シリコーンには20重量%を充填しただけで、シリコーンの硬化阻害が生じ、十分な成形体を得られなかった。評価結果を表1に示す。

【0041】

(比較例2)

ソフトフェライトの表面処理を官能基含有シラン化合物であるエポキシトリメトキシシランで行う以外は実施例1と同様にして成形体を得た。成形体の評価結果を表1に示す。得られた成形体は、耐熱性に劣った。

【0042】

(比較例3)

ソフトフェライトの表面処理を官能基含有シラン化合物であるビニルトリメトキシシランで行う以外は実施例1と同様にして成形体を得た。成形体の評価結果を表1に示す。得られた成形体は、耐熱性に劣った。

【0043】

(比較例4)

マグネタイトの配合量を本発明の範囲未満に変更し、ソフトフェライト、シリコーンの配合量を表1に記載する量に変更する以外は実施例1と同様にして成形体を得た。成形体の評価結果を表1に示す。得られた成形体は、難燃性に劣った。

【0044】

(比較例5)

シリコーンの配合量を本発明の範囲以上に変更し、ソフトフェライトの配合量を表1に記載する量に変更する以外は実施例1と同様にして成形体を得た。成形体の評価結果を表1に示す。得られた成形体は、電磁波吸収性能が劣った。

【0045】

(比較例6)

シリコーンの配合量を本発明の範囲未満にし、ソフトフェライト、マグネタイトを表1に記載する量に変更する以外は実施例1と同様にして成形体を得た。成形体の評価結果を表1に示す。得られた成形体は、成形性に劣った。

【0046】

(比較例7)

マグネタイトの配合量を本発明の範囲以上に変更し、ソフトフェライト、シリコーンの配合量を表1に記載する量に変更する以外は実施例1と同様にして成形体を得た。成形体の評価結果を表1に示す。得られた成形体は、電磁波吸収性能が劣り、かつ、磁性残留を起こした。

【0047】

【表 1】

			実施例		比較例						
			1	2	1	2	3	4	5	6	7
電磁波 吸収体 の組成	D <sub>50</sub>	μm	10~30	10~30	10~30	10~30	10~30	10~30	10~30	10~30	10~30
	表面処理剤	—	メチルトリメキ ジラン	メチルトリメキ ジラン	無処理	エポキシトリメ トキシジラン	ビニルトリメ キシジラン	メチルトリメキ ジラン	メチルトリメキ ジラン	メチルトリメキ ジラン	メチルトリメキ ジラン
	表面処理後のpH		<8.2	<8.2	>8.5	<8.2	<8.2	<8.2	<8.2	<8.2	<8.2
	配合量	wt%	83	83	20(限界)	83	83	83.5	66	90	60
	D <sub>50</sub>	μm	0.1~0.4	0.1~0.4	—	0.1~0.4	0.1~0.4	0.1~0.4	0.1~0.4	0.1~0.4	0.1~0.4
	配合量	wt%	5	10	0	5	5	2.5	5	5	30
	針入度	—	150	150	150	150	150	150	150	150	150
電磁波 吸収体 の評価	シリコーン (c)	wt%	12	7	80	12	12	14	29	5	10
	磁性損失(1GHz)	μ"	4.0	4.2	0.5	4.0	4.0	3.6	2.5	4.2	3.2
	体積抵抗	Ωm	2x10 <sup>11</sup>	2x10 <sup>10</sup>	2x10 <sup>14</sup>	2x10 <sup>11</sup>	2x10 <sup>11</sup>	2x10 <sup>11</sup>	2x10 <sup>11</sup>	2x10 <sup>11</sup>	—
	絶縁破壊強度	KV/mm	4.5	2.5	>10	4.5	4.5	4.5	5	4	<1
	熱伝導率	W/m・K	1.2	1.3	—	1.2	1.2	1.1	1.1	1.25	1.1
	比重	—	2.8	2.8	—	2.8	2.8	2.7	2.7	2.8	2.7
	針入度	—	60	60	—	60	40	60	60	60	60
	難燃性(UL94)	—	V-0相当	V-0相当	—	V-0相当	V-0相当	×	V-0相当	V-0相当	V-0相当
	耐熱性(150℃)	—	○	○	—	×	×	○	○	○	—
	外観	—	黒	黒	茶	黒	黒	黒	黒	黒	黒
	成形(量産)性	—	○	○	○	○	○	○	○	×	○



## 【産業上の利用可能性】

## 【 0 0 4 8 】

本発明の電磁波吸収体は、電磁波吸収性、熱伝導性、難燃性に優れ、温度依存性が少なく、かつ柔らかく、密着強度に優れ、高抵抗高絶縁特性を有し、特に、高抵抗高絶縁性、熱伝導性、及び電磁波吸収性のバランスに優れるため、ケーブル、高速演算素子、プリント基板のパターン等のいずれに対しても貼り付け等により使用することができる。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 磁性損失材料の高充填を可能にすることで、電磁波吸収性、熱伝導性、難燃性に優れ、温度依存性が少なく、かつ柔らかく、密着強度に優れ、高抵抗高絶縁特性を有し、貼り付け制限がない電磁波吸収体の提供。

【解決手段】 (a) 無官能基系シラン化合物で表面処理されたソフトフェライト、好ましくは粒径分布  $D_{50}$  が  $1 \sim 30 \mu\text{m}$  の  $\text{Ni}-\text{Zn}$  系ソフトフェライト 60～90 重量%、(b) マグネタイト、好ましくは粒径分布  $D_{50}$  が  $0.1 \sim 0.4 \mu\text{m}$  で、八面体形状微粒子のマグネタイト 3～25 重量%、及び (c) シリコーン、好ましくはシリコーンゲル 7～15 重量%を含有することを特徴とする電磁波吸収体。

【選択図】 なし

特願 2 0 0 4 - 0 9 9 8 2 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 3 1 2 2 3 ]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 5 月 1 8 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区港南 2 丁目 1 3 番 4 0 号

氏 名

株式会社ジェルテック